

УВЕЛИЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ РОТОРНОГО ГИДРОДВИГАТЕЛЯ

Аннотация. В работе рассмотрены полезная модель «Роторный гидродвигатель», его конструкция и принцип работы. Рассмотрен способ увеличения надежности конструкции в сравнении с предшествующими устройствами данного типа.

Роторный гидродвигатель относится к глубинным энергоустановкам, которые используют кинетическую энергию движения потока воды для преобразования ее в механическую энергию вращения.

Известно устройство «Ротор ветродвигателя "Хвост дельфина"», автора Бордачева Н. С. [1]. Недостатком данного устройства является очень малый ресурс работы, так как пластины-лопасти жестко закреплены на своих подвижных осях и отклоняются от потока только за счет своей гибкости, имеющей ограниченные пределы по количеству перегибов в обе стороны: вовнутрь и наружу ротора.

Известно также устройство «Ротор "Хвост дельфина"» автора Попова А. И. [2], содержащее между ободами-дисками подвижные лопасти, размещенные на втулках своих осей и подпружиненные пружинами с противоположной круткой.

Поскольку со временем параметры пружин изменяются, то предстоит регулировка степени их упругости (жесткости) путем подкручивания в ту или иную сторону пружин.

Известен «Ветрогидродвигатель» авторов Попова А. И., Архипова А. И., Каширина А. В. [3]. В данном устройстве количество пружин уменьшено в два раза, и вместо сложных в регулировке пружин на закручивание применены более простые пружины на растяжение.

Однако данное устройство также является недостаточно надежным из-за наличия постоянно работающих пружин на растяжение, параметры которых со временем изменяются и требуют корректировки, либо - замены пружин в связи с их поломкой.

Сотрудниками кафедры АС и ВИЭ УрФУ разработана полезная модель роторного гидродвигателя, в качестве прототипа которой был выбран «Роторный ветрогидродвигатель» авторов Попова А. И., Щеклеина С. Е. [4]. Лопасти прототипа так же «работают дважды»: одна грань каждой лопасти воспринимает усилие потока при натекании последнего на ротор, отклоняясь при этом вовнутрь ротора, а другая грань этих же лопастей отрабатывает давление потока, прошедшего через ротор, отклоняясь затем наружу ротора.

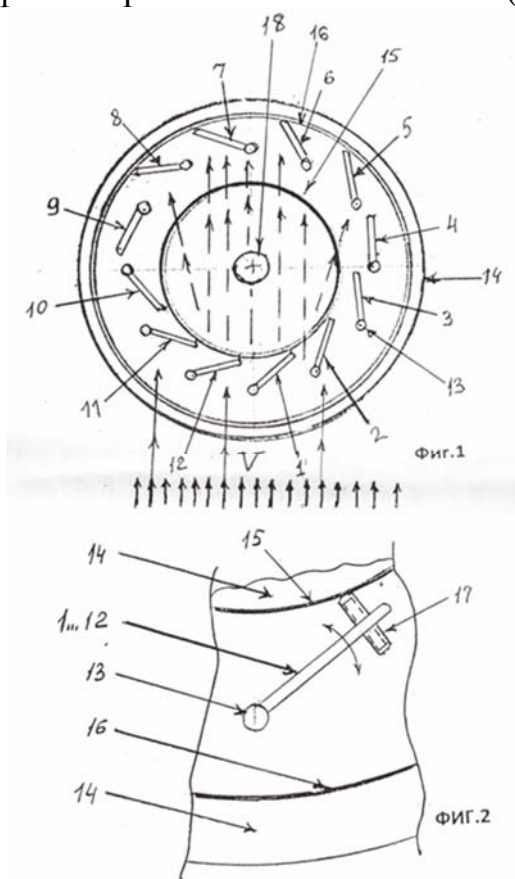
Прототип содержит вал, соединенный с дисками, между которыми установлены на своих осях лопасти с возможностью поворота их вовнутрь и наружу

роторов, лопасти снабжены рычагами, соединенными с одним из дисков посредством гибких тяг с натяжителями, выполненными в виде грузов.

Данное устройство также недостаточно надежно при его длительной эксплуатации из-за наличия тяг, рычагов, пружин и т. д.

Задачей предлагаемой полезной модели является повышение надежности устройства. Технический результат заключается в повышении надежности гидродвигателя за счет исключения из конструкции узлов и деталей, не выдерживающих длительную эксплуатацию, и за счет установки на концах лопастей регулируемых фиксаторов положения лопастей.

Предлагаемый «Роторный гидродвигатель» изображен на чертежах: вид устройства сверху со снятым верхним диском (рис. вверху), вынесенное сечение части устройства в увеличенном масштабе для демонстрации расположения фиксатора положения лопастей (рис. внизу).



Роторный гидродвигатель

Лопастей 1...12 (для данной конструкции двенадцать штук) размещены на своих осях 13 между дисками 14 (верхний диск снят) с возможностью поворота лопастей вовнутрь и наружу ротора (рис.). Поворот лопасти от потока «V» вовнутрь ротора ограничен внутренним кольцом 15, поворот лопасти наружу – наружным кольцом 16. Регулировка угла отклонения лопастей в зависимости от скорости потока устанавливается фиксаторами 17 положения лопастей (рисунок), закрепленными на концах лопастей, а верхний и нижний диски установлены на центральном валу 18.

Гидродвигатель работает следующим образом.

При отсутствии потока лопасти 1...12 могут занимать хаотичное положение между внутренним ограничительным кольцом 15 и наружным 16. При наличии потока «V» в течение одного полного оборота лопасти, поворачиваясь на своих осях 13, устанавливаются в пространственные положения (рис.). При этом от входящего в ротор потока «V» лопасти 10, 11, 12, 1 и 2 отклонятся вовнутрь до ограничительного кольца 15, а лопасти 5, 6, 7 и 8 отклонятся наружу до ограничительного кольца 16 под действием потока, прошедшего через ротор. Остальные лопасти в данный момент времени могут находиться в неопределенном положении.

Углы наклона лопастей (углы атаки) на направление потока определяются соотношением диаметров ограничительных колец 15 и 16. Входящий в ротор поток и выходящий из него создают на указанных лопастях согласованный крутящий момент «М», зависящий от угла атаки лопастей.

Механическая энергия отбирается от центрального вала 18, например, присоединенным к нему электрическим генератором (не показано на рисунке).

Углы атаки лопастей подбираются под конкретные параметры потока, а для этого необходимо заменять ограничительные кольца 15 или 16, что снижает надежность устройства.

Поэтому в зависимости от скорости и мощности потока регулирование выходных параметров гидродвигателя проще осуществлять переустановкой фиксатора 17 положения лопасти. На рисунке изображен вариант фиксатора 17 в виде винта (шпильки), закрепленного на конце лопастей 1 ... 12.

Установка подобным образом фиксаторов упрощает установку угла атаки лопастей, т.к. не требуется изменять или устанавливать ограничительные кольца с другими диаметрами.

Предлагаемый гидродвигатель прост по конструкции, имеет минимальное число деталей, отсутствуют узлы, имеющие малую надежность (пружины, тяги, рычаги, натяжители и т. п.), поэтому отличается повышенной надежностью и может быть рекомендован для установки на дне глубоких течений (морских или речных) без технического обслуживания в течение длительного времени.

Список использованных источников

1. Ротор ветродвигателя «Хвост дельфина»: А. с. 1650948 СССР / Бордачев Н. С. Оpubл. 23.05.1991, Бюл. № 19.
2. Ротор «Хвост дельфина»: пат. на полезную модель 34653 РФ / Попов А. И., Попов М. А., Попов Д. А. Оpubл. 10.12.2003
3. Ветрогидродвигатель: пат. на полезную модель 55884 РФ / Попов А. И., Архипов А. И., Каширин А. В. Оpubл. 27.08.2006
4. Роторный ветрогидродвигатель: пат. на полезную модель 2464443 РФ / Попов А. И., Щеклеин С. Е. Оpubл. 20.10.2012.

УДК 620.14

Муратова Т. В., Габитов Р. Н., Колибаба О. Б.
Ивановский государственный энергетический университет
tevp@tvp.ispu.ru

МОДЕЛЬ СЛОЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

Аннотация. В работе предложена математическая модель слоя ТБО, расположенного в зоне сушки реактора шахтного типа. Слой ТБО рассматривается как условное изотропное квазиоднородное пористое тело с эффективными теплофизическими свойствами. Модель позволяет рассчитать температурное поле слоя в процессе сушки. Полученные решения используются в тепловых расчетах реакторов для термической переработки многокомпонентных органических отходов.